

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-178611

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

G01M 13/00  
B66C 13/00  
B66D 1/54  
G01N 3/34

(21)Application number : 07-341596

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 27.12.1995

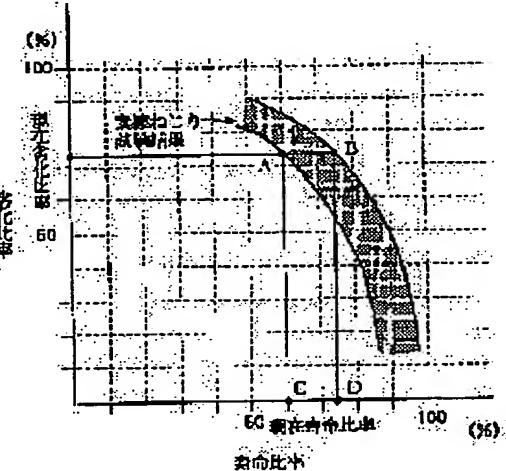
(72)Inventor : YOKOYAMA YASUO

## (54) METHOD FOR JUDGING LIFE OF WIRE ROPE FOR CRANE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decrease the replacing cost of a wire rope by making it possible to perform the accurate judgment of the life of the wire rope.

**SOLUTION:** The ratio of the result of the computation of the breaking life of a wire by the Niemann method and the actual bent number of the wire is made to be the life ratio data. The ratio between the result of the strand-torsion test of the wire (the excessive wound part in manufacturing or after use), which has not passed a sheave and the result of the strand-tension test of the wire, which has passed the sheave, is made to be the deterioration life data, and the correlation-curve drawing of the life ratio data and the deterioration rate data is prepared beforehand. When the life of the wire is judged, the ratio between the result of the strand-torsion test of the excessive wound part and the result of the strand-torsion test of the wire, which has passed over the sheave, is obtained as the present deterioration test, and the present life rate corresponding to the present deterioration rate is obtained from the above described correlation curve. Then, the remaining life of the wire is obtained from the relationship between the actual bent number of the wire and the present life rate, and the life is judged.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-178611

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 M	13/00		G 01 M 13/00	
B 66 C	13/00		B 66 C 13/00	F
B 66 D	1/54		B 66 D 1/54	C
G 01 N	3/34		G 01 N 3/34	D

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全 5 頁)

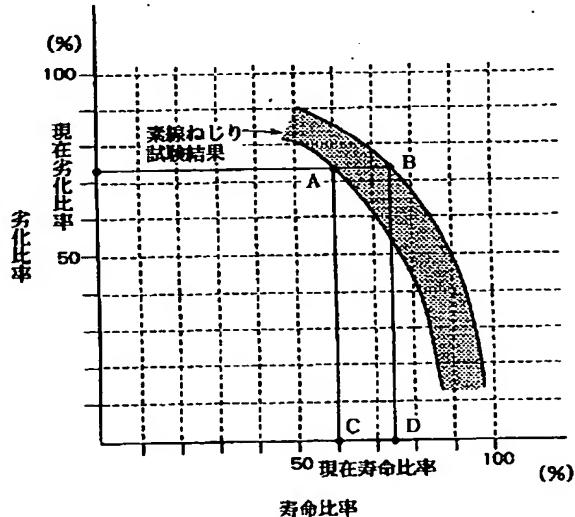
(21) 出願番号	特願平7-341596	(71) 出願人	000001258 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28 号
(22) 出願日	平成7年(1995)12月27日	(72) 発明者	横山 康雄 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
		(74) 代理人	弁理士 森 哲也 (外2名)

(54) 【発明の名称】 クレーン用ワイヤロープの寿命判定方法

(57) 【要約】

【課題】 正確なワイヤロープの寿命判定ができるようにして、ワイヤロープの取り替え費用の低減を図る。

【解決手段】 ニーマン式によるワイヤの破断寿命計算結果と、ワイヤの実際の曲げ回数との比率を寿命比率データとする。シープを通過していないワイヤ(製造時或いは使用後の捨て巻き部)の素線ねじり試験結果と、シープを通過したワイヤの素線ねじり試験結果との比率を劣化寿命データとする。寿命比率データと劣化寿命データとの相関曲線図(図5)を予め用意する。ワイヤの寿命を判定するに際して、捨て巻き部の素線ねじり試験結果と、シープを通過したワイヤの素線ねじり試験結果との比率を現在劣化比率として求め、該現在劣化比率に対応する現在寿命比率を前記相関曲線から求める。実際のワイヤの曲げ回数と現在寿命比率との関係に基づいてワイヤの残存寿命を求め、寿命を判定する。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クレーンの巻き上げ装置に使用されるワイヤロープの寿命判定方法であって、ニーマン式によるワイヤロープの破断寿命計算結果と、ワイヤロープが実際に複数のシープを通過して曲げられた回数との比率を寿命比率データとする一方、シープを通過していないワイヤロープの素線ねじり試験結果と、シープを通過したワイヤロープの素線ねじり試験結果との比率を劣化寿命データとして、前記寿命比率データと前記劣化比率データとの相関データを予め用意しておき、

クレーンの巻き上げ装置に使用しているワイヤロープの寿命を判定するに際して、シープを通過していないワイヤロープの素線ねじり試験結果と該シープを通過したワイヤロープの素線ねじり試験結果との比率を現在劣化比率として求めると共に、該現在劣化比率に対応する現在寿命比率を前記相関データから求め、

実際にワイヤロープがシープを通過して曲げられた回数と前記現在寿命比率との関係に基づいてワイヤロープの残存寿命を求ることにより、ワイヤロープの寿命を判定するようにしたことを特徴とするクレーン用ワイヤロープの寿命判定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、天井走行式クレーンの巻き上げ装置に使用されるワイヤロープの寿命判定方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のクレーン用ワイヤロープの寿命判定方法としては、ワイヤロープの1より間の素線の断線数を数え、該断線数が規定数に達すれば寿命と判定してワイヤロープを取り替えるのが一般的に知られている。また、ワイヤロープの定量的評価としては、クレーンの巻き上げ装置に使用されているワイヤロープのサンプルの引っ張り強度を測定し、該サンプルの引っ張り強度と新品のワイヤロープの引っ張り強度との比較による強度差の割合で寿命を判定する方法等が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、素線切れ数によるワイヤロープの寿命判定では、ワイヤロープの外表の素線切れしか判別できず、内部の素線切れは目視では確認できないため正確な寿命判定が困難である。この場合、各種検出器を用いてワイヤロープの内部の素線切れを判別することが考えられるが、各種検出器を用いると検出設備コストが嵩むと共に多くの負担がかかる。また、仮に、ワイヤロープの内部の素線切れを判別したとしても、素線切れの発生時期はワイヤロープの破断寿命の4~8割と大きなばらつきがあり、いずれにしても正確なワイヤロープの寿命判定は困難である。このような事情から、ワイヤロープの寿命判定は残存寿命が

十分にあるにもかかわらず安全性を考慮して早めに判定する必要が生じ、ワイヤロープ取り替え費用の高騰を招く原因になっている。

【0004】また、引っ張り強度の比較による方法では、破断したワイヤロープでさえも新品のワイヤロープの80~90%であるため、使用されたワイヤロープと新品のワイヤロープとの引っ張り強度差に多くのばらつきが生じて正確なワイヤロープ寿命判定は困難であり、従って、素線切れの場合と同様にワイヤロープの寿命を

10 早めに判定する必要が生じる。

【0005】本発明はかかる不都合を解消するためになされたものであり、正確なワイヤロープの寿命判定ができるようにして、ワイヤロープの取り替え費用の低減を図ることができるクレーン用ワイヤロープの寿命判定方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明に係るクレーン用ワイヤロープの寿命判定方法は、クレーンの巻き上げ装置に使用されるワイヤロープの寿命判定方法であって、ニーマン式によるワイヤロープの破断寿命計算結果と、ワイヤロープが実際に複数のシープを通過して曲げられた回数との比率を寿命比率データとする一方、シープを通過していないワイヤロープの素線ねじり試験結果と、シープを通過したワイヤロープの素線ねじり試験結果との比率を劣化寿命データとして、前記寿命比率データと前記劣化比率データとの相関データを予め用意しておき、クレーンの巻き上げ装置に使用しているワイヤロープの寿命を判定するに際して、シープを通過していないワイヤロープの素線ねじり試験結果と該シープを通過したワイヤロープの素線ねじり試験結果との比率を現在劣化比率として求めると共に、該現在劣化比率に対応する現在寿命比率を前記相関データから求め、実際にワイヤロープがシープを通過して曲げられた回数と前記現在寿命比率との関係に基づいてワイヤロープの残存寿命を求ることにより、ワイヤロープの寿命を判定するようにしたことを特徴とする。

30 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を図1~図6を参照して説明する。図1は天井クレーンの巻き上げ機構の概略構造図、図2はニーマン式によるワイヤロープの破断寿命計算結果と実機による実際のワイヤロープの破断寿命との比較を示すグラフ図、図3は寿命比率データ並びに引張試験、伸び試験及び素線ねじり試験における劣化比率データの一例を示す表団、図4は引張、伸び及び素線ねじりの劣化比率と寿命比率との相関関係を示すグラフ図、図5は素線ねじりの劣化比率と寿命比率との相関関係を示すグラフ図、図6はワイヤロープの取り替え費用の従来例との比較を説明するためのグラフ図である。

40 【0008】まず、説明の便宜上、図1を参照して天井

クレーンの巻き上げ機構の概略を説明すると、該機構は、ドラム1から繰り出されたワイヤロープ2が下部シープ3と上部シープ4とを交互に通過して、その後、ローラーバランス金具5に接続されている。そして、下部シープ3を下げるに従って、ワイヤロープ2は各シープ3、4を通過し、曲げ戻しを繰り返す。ここで、ワイヤロープ2がシープ3又は4を1回通過する時の動きを1回の曲げとし、この回数を曲げ回数とする。

【0009】本発明の実施の形態の一例であるクレーン用ワイヤロープの寿命判定方法の概略について説明すると、該寿命判定方法は、まず、ニーマン式によるワイヤロープ2の破断寿命計算結果と、ワイヤロープ2の実際の曲げ回数との比率を寿命比率データとする一方、シープ3、4を通過していないワイヤロープ2（製造時或いは使用後の捨て巻き部）の素線ねじり試験結果と、シープ3、4を通過したワイヤロープ2の素線ねじり試験結果との比率を劣化寿命データとして、寿命比率データと劣化比率データとの相関データを予め用意する。

【0010】そして、クレーンの巻き上げ装置に使用しているワイヤロープ2の寿命を判定するに際して、シープ3、4を通過していないワイヤロープ2（製造時或いは使用後の捨て巻き部）の素線ねじり試験結果と、該シープ3、4を通過したワイヤロープ2の素線ねじり試験結果との比率を現在劣化比率として求めると共に、該現在劣化比率に対応する現在寿命比率を前記相関データから求め、実際のワイヤロープ2の曲げ回数と前記現在寿命比率との関係に基づいてワイヤロープ2の残存寿命を求めるにより、ワイヤロープ2の寿命を判定する。

【0011】以下、詳述する。寿命比率データを求める際のワイヤロープ2の破断寿命の計算には、既知であるニーマン式を用いる。 $N = 170000 \times \{ab \cdot (D/d - 9/a) / (\sigma + 4)\}^2$  但し、N：ロープ破断までのシープ通過回数、a：シープの形状による係数、b：ロープの構成による係数、D：シープ径、d：ロープ径、 $\sigma$ ：ロープの引っ張り応力

ここで、一般的天井クレーンには、a=1.0、b=1.11、レードルクレーンには、a=1.0、b=0.78を用いる。このa、bの値は実機にて使用したワイヤロープの曲げ回数から求めた実績値であるが、クレーンの種類等に応じて適宜変更して用いる。図1にニーマン式による破断寿命計算結果と、実機による実際の破断寿命との比較を示す。図1から明らかなように両者は近似しており、ニーマン式による計算で比較的正確にワイヤロープの破断寿命が求められることが判る。

【0012】寿命比率データを求める際の実際の曲げ回数を推定するには、ワイヤロープ2の使用期間内の全ての曲げ回数（吊り上げ回数）がカウントされるように動作計測器を設置するか、又は1サイクルの動きからシープ通過回数を求めて、使用期間内のサイクル数から曲げ回数を求める。この曲げ回数をニーマン式による破断寿

命計算結果で割った比率を寿命比率データとする。尚、寿命比率の求め方の一例を図3の“使用状況”の欄に示す。

【0013】次に、劣化比率データについて説明する。図3は引っ張り強度、伸び率及び素線ねじり試験をワイヤロープ2の使用後の捨て巻き部及びシープ3、4の通過部で行った際の検査結果の一例を示したもので、シープ通過部の値Yを捨て巻き部の値Xで割った比率を劣化比率データとする。尚、この実施の形態では、Xをワイヤロープ2の捨て巻き部の値としたが、これに代えて、Xをワイヤロープ2の製造時の値としてもよい。

【0014】図4に複数機（この実施の形態では、A～Dの4機）の実機テストによる劣化比率と寿命比率との相関結果を示す。図4から明らかのように、素線ねじり回数が最も顕著に寿命との相関を示し、引っ張り強度や伸び率は破断寿命に至るまでの値の低下が少ないために、わずかの測定誤差やばらつきにより寿命比率が大きく変化し推定精度の信頼性に劣ることが判る。このように実機でのワイヤロープ2の劣化に関する多くのデータを解析した結果、ワイヤロープ2の劣化、即ち寿命を最も明確に表すのは素線のねじり試験による素線ねじり回数であることを解明し、これにより劣化比率データとして素線ねじり回数を採用している。

【0015】尚、図4の各値はワイヤロープ2の素線が初めて断線した時にワイヤロープ2を交換してサンプルを調査した値、及び実際に破断したワイヤロープ2のサンプルの値であり、素線の断線発生時期は寿命の40～80%と大きくばらついて從来の素線の断線による寿命判定がいかに適切でないかを示している。図5に、図4から不要なデータ（引っ張り及び伸び）を排除し素線ねじり回数に限定した劣化比率と寿命比率との相関曲線（相関データ）を示す。

【0016】次に、図5の相関曲線を用いてワイヤロープ2の寿命を判定する方法を説明する。まず、実際にシープ3、4を通過したワイヤロープ2のサンプルの素線ねじり試験を実施し、素線ねじり回数を求める。この素線ねじり回数をワイヤロープ2の使用後の捨て巻き部（又は製造時）の素線ねじり回数で割った比率を現在劣化比率として図5の縦軸の適合点に合わせ、この状態で水平に直線を引く。この直線が相関曲線と交差する点A、Bを求める。点A、Bから横軸に向けて垂直に直線を引き、横軸との交点C、Dを求める。交差した点C、Dの値がワイヤロープ2の現在寿命比率を示す。

【0017】仮に点Cが60%、点Dが75%であるとすると、このワイヤロープ2の残存寿命比率は40～25%であることが判る。さらにこのワイヤロープ2の実績使用期間又はクレーン吊り上げ回数から求められる実際の曲げ回数を現在寿命比率で割ることにより、後何回の曲げ回数で破断寿命に至るかの残存曲げ回数（残存寿命）及び最初から何回の曲げ回数で破断寿命に至るかの

5

6

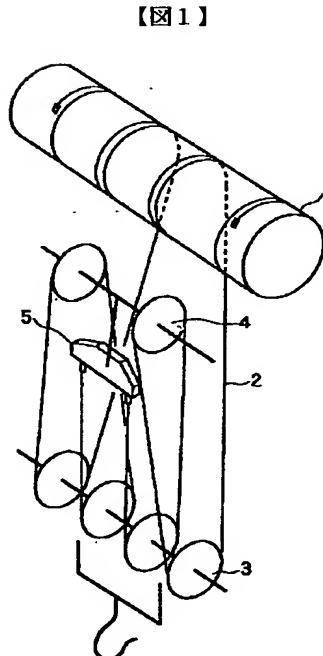
トータル曲げ回数を容易に計算することができる。この結果、同一条件で使用されるワイヤロープ2についてはトータルの曲げ回数をカウントするだけで、破断までの正確な寿命を容易に判定することができることとなり、ワイヤロープの取り替え費用の大幅な低減を図ることができる。

【0018】尚、図6にワイヤロープの取り替え費用に関する従来例と本発明とを比較した結果を示す。図6から明らかなように、本発明によるワイヤロープの寿命判定方法を使用すると、従来に比べて約36%の費用削減が達成できた。

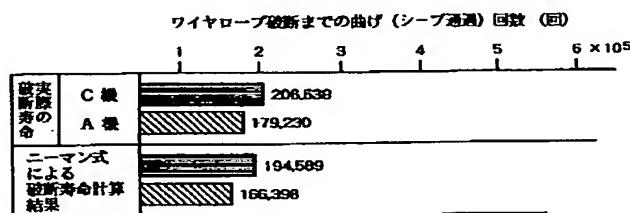
## 【0019】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明では、トータルの曲げ回数をカウントするだけで正確なワイヤロープの寿命判定ができるため、ワイヤロープの取り替え周期が延長されて取り替え費用の大幅な低減を図ることができるという効果が得られる。

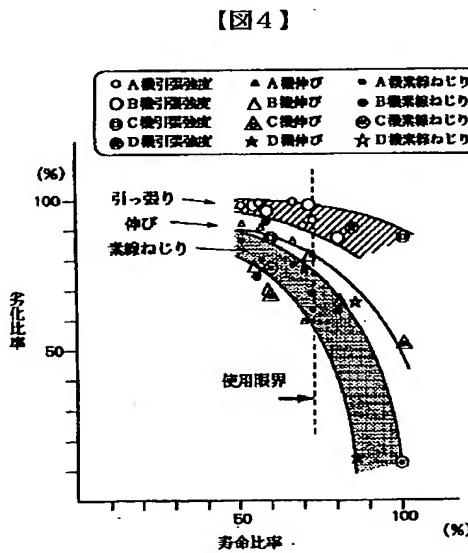
## 【図面の簡単な説明】



【図1】



【図2】



【図1】天井クレーンの巻き上げ機構の概略構造図である。

【図2】ニーマン式によるワイヤロープの破断寿命計算結果と実機による実際のワイヤロープの破断寿命との比較を示すグラフ図である。

【図3】寿命比率データ並びに引張試験、伸び試験及び素線ねじり試験における劣化比率データの一例を示す表図である。

【図4】引張、伸び及び素線ねじりの劣化比率と寿命比率との相関関係を示すグラフ図である。

【図5】素線ねじりの劣化比率と寿命比率との相関関係を示すグラフ図である。

【図6】ワイヤロープの取り替え費用の従来例との比較を説明するためのグラフ図である。

## 【符号の説明】

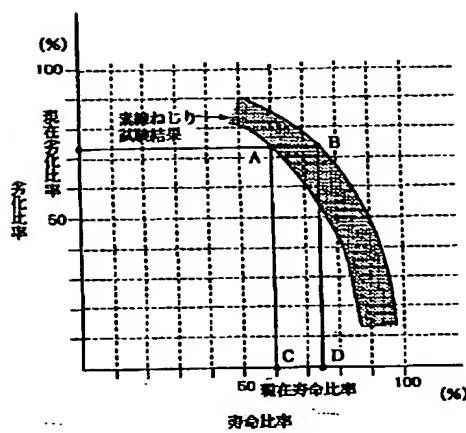
2…ワイヤロープ

3, 4…シーブ

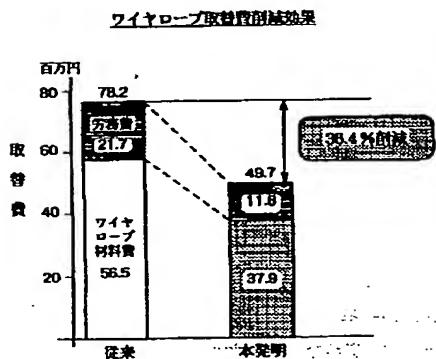
【図3】

ロワ ライ ブセ	種類	P1 (29) 麻糸
	径	28φ
使用状況	使用期間	31日
	X シープ通過回数 (回)	94323
	Y ニーマン式による 破断寿命計算結果 (回)	166398
	寿命比率 X/Y (%)	56.7
引張強度	規格値 (t)	47.3
	X 使用後の捨て巻部 (t)	52.0
	Y シープ通過部 (t)	51.4
	劣化比率 Y/X (%)	98.8
伸び	製造時 (%)	3.7
	X 使用後の捨て巻部 (%)	3.2
	Y シープ通過部 (%)	2.9
	劣化比率 Y/X (%)	90.8
柔軟性 柔軟性 柔軟性 柔軟性	製造時 (回)	45.3
	X 使用後の捨て巻部 (回)	34.5
	Y シープ通過部 (回)	27.7
	劣化比率 Y/X (%)	80.3

【図5】



【図6】



---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the life judging approach of the wire rope used for the hoisting equipment of for example, a head-lining transit type crane.

[0002]

[Description of the Prior Art] If the number of open circuits of the strand of a between is counted and this number of open circuits reaches the number of conventions from 1 of a wire rope as the life judging approach of the conventional wire rope for cranes, generally judging with a life and exchanging a wire rope is known. Moreover, as quantitative evaluation of a wire rope, the tensile strength of the sample of the wire rope currently used for the hoisting equipment of a crane is measured, and the judging-at rate of difference on the strength by the comparison with tensile strength [ of this sample ] and tensile strength of new wire rope-life approach etc. is learned.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the life judging of the wire rope by the number of strand pieces, only the strand piece of a table can be distinguished outside a wire rope, but since an internal strand piece cannot be checked visually, an exact life judging is difficult for it. In this case, although it is possible to distinguish the strand piece inside a wire rope using various detectors, many burdens are placed while detection facility cost will increase, if various detectors are used. Moreover, even if it distinguishes the strand piece inside a wire rope, the generating stage of a strand piece will have 4 - 80 percent of the fracture life of a wire rope, and big dispersion, and the life judging of a wire rope exact anyway will be difficult. Although the life judging of a wire rope has residual lives of enough, it will be necessary to judge it a little early in consideration of safety, and it has become the cause which causes the jump of wire rope replacement costs from such a situation.

[0004] Moreover, by the approach by the comparison of tensile strength, since even the fractured wire rope is 80 - 90% of a new wire rope, much dispersion will arise to the tensile strength difference of the used wire rope and a new wire rope, and an exact wire rope life judging will need to judge the life of a wire rope as well as the case of a strand piece a little early difficult therefore.

[0005] As this invention is made in order to cancel this inconvenience, and the life judging of an exact wire rope can do it, it aims at offering the life judging approach of the wire rope for cranes that reduction of the replacement costs of a wire rope can be aimed at.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this object, the life judging approach of the wire rope for cranes concerning this invention The fracture life count result of the wire rope are the life judging approach of the wire rope used for the hoisting equipment of a crane, and according to a Niemann style, The strand torsion test result of the wire rope which has not passed the sheave while using as life ratio data a ratio with the count

by which the wire rope was bent by passing two or more sheaves actually, A ratio with the strand torsion test result of the wire rope which passed the sheave is used as degradation life data. Prepare beforehand the correlation data of said life ratio data and said degradation ratio data, and it faces judging the life of the wire rope currently used for the hoisting equipment of a crane. While asking for the ratio of the strand torsion test result of the wire rope which has not passed the sheave, and the strand torsion test result of the wire rope which passed this sheave as a current degradation ratio By asking for the current life ratio corresponding to this current degradation ratio from said correlation data, and searching for the residual life of a wire rope based on the relation between the count by which the wire rope was actually bent by passing a sheave, and said current life ratio It is characterized by judging the life of a wire rope.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of the gestalt of operation of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 6. The graphical representation showing the comparison with the fracture life count result [ according / drawing 2 / to a Niemann style ] of a wire rope according [ drawing 1 ] to outline structural drawing of the loop wheel machine style of an overhead traveling crane, and the fracture life of the actual wire rope by the system, The table Fig. where drawing 3 shows an example of the degradation ratio data in a tension test, an elongation trial, and a strand torsion test to a life ratio data list, The graphical representation in which drawing 4 shows the correlation of the degradation ratio of \*\*\*\*, elongation, and strand torsion and a life ratio, the graphical representation in which drawing 5 shows the correlation of the degradation ratio of strand torsion and a life ratio, and drawing 6 are the graphical representations for explaining the comparison with the conventional example of the replacement costs of a wire rope.

[0008] First, for convenience, if the outline of the loop wheel machine style of an overhead traveling crane is explained with reference to drawing 1 , the wire rope 2 of explanation which let out this device from the drum 1 passes the lower sheave 3 and the up sheave'4 by turns, and is connected to the rope balance metallic ornaments 5 after that. And a wire rope 2 passes each sheaves 3 and 4, and repeats bending return as the lower sheave 3 is lowered. Here, make a motion in case a wire rope 2 passes a sheave 3 or 4 once into one bending, and let this count be a count of bending.

[0009] When the outline of the life judging approach of the wire rope for cranes which is an example of the gestalt of operation of this invention is explained, this life judging approach First, while using the ratio of the fracture life count result of the wire rope 2 by Niemann style, and the actual count of bending of a wire rope 2 as life ratio data The strand torsion test result of the wire rope 2 (throwing away volume section after the time of manufacture, or an activity) which has not passed sheaves 3 and 4, The correlation data of life ratio data and degradation ratio data are beforehand prepared by using as degradation life data a ratio with the strand torsion test result of the wire rope 2 which passed sheaves 3 and 4.

[0010] And it faces judging the life of the wire rope 2 currently used for the hoisting equipment of a crane. While asking for the ratio of the strand torsion test result of the wire rope 2 (throwing away volume section after the time of manufacture, or an activity) which has not passed sheaves 3 and 4, and the strand torsion test result of the wire rope 2 which passed these sheaves 3 and 4 as a current degradation ratio The life of a wire rope

2 is judged by asking for the current life ratio corresponding to this current degradation ratio from said correlation data, and searching for the residual life of a wire rope 2 based on the relation between the count of bending of the actual wire rope 2, and said current life ratio.

[0011] Hereafter, it explains in full detail. A Niemann style which is known is used for count of the fracture life of the wire rope 2 at the time of asking for life ratio data.  $N = \frac{D/d - 9/a}{(\sigma + 4)} / [N = 170000x / \{\cdot\}^2]$  however, the count of sheave passage to N:rope fracture and a: -- the tensile stress of the multiplier by the configuration of a sheave, the multiplier by the configuration of b:rope, the diameter of D:sheave, the diameter of d:rope, and sigma:rope -- here, a= 1.0 and b= 0.78 are used for a= 1.0, b= 1.11, and a ladle crane at a common overhead traveling crane. Although this value of a and b is a track record value calculated from the count of bending of the wire rope used with the system, according to the class of crane etc., it is changed suitably and used. The comparison with the fracture life count result by Niemann style and the actual fracture life by the system is shown in drawing 1. Both approximate so that clearly from drawing 1, and it turns out that accuracy is comparatively asked for the fracture life of a wire rope by count by Niemann style.

[0012] In order to presume the actual count of bending at the time of asking for life ratio data, an instrumentation of operation is installed, or it asks for the count of sheave passage from the motion of 1 cycle so that all the counts of bending in the duration of service of a wire rope 2 (count of lifting) may count, and asks for the count of bending from the number of cycles in duration of service. Let the ratio which is as a result of [ by Niemann style ] fracture life count, and broke this count of bending be life ratio data. In addition, an example of how to ask for a life ratio is shown in the column of the "operating condition" of drawing 3.

[0013] Next, degradation ratio data are explained. Drawing 3 is what showed an example of the inspection result at the time of throwing away tensile strength, an elongation percentage, and a strand torsion test after the activity of a wire rope 2, and performing them in the volume section and the passage section of sheaves 3 and 4, and uses as degradation ratio data the ratio which threw away the value Y of the sheave passage section and was broken by the value X of the volume section. In addition, although the wire rope 2 threw away X and being considered as the value of the volume section with the gestalt of this operation, it replaces with this and is good also considering X as a value at the time of manufacture of a wire rope 2.

[0014] The correlation result of the degradation ratio and life ratio by two or more sets (the gestalt of this operation four sets of A-D) of system tests is shown in drawing 4. A strand number of twist shows correlation with a life most notably, and since tensile strength and elongation have little lowering of a value until it results in a fracture life, it turns out that a life ratio changes with slight measurement errors and dispersion a lot, and it is inferior to the dependability of presumed precision, so that clearly from drawing 4. Thus, as a result of analyzing many data about degradation of the wire rope 2 in the system, expressing degradation of a wire rope 2, i.e., a life, most clearly solved that it was a strand number of twist by the torsion test of a strand, and, thereby, it has adopted the strand number of twist as degradation ratio data.

[0015] In addition, it is shown how each value of drawing 4 is the value which exchanged the wire rope 2 and investigated the sample, and a value of the sample of a wire rope 2

fractured actually, when the strand of a wire rope 2 is disconnected for the first time, and a life judging the open-circuit generating stage of a strand differs greatly from 40 - 80% of a life, and according to an open circuit of the conventional strand is not appropriate. The correlation curve (correlation data) of the degradation ratio and life ratio which eliminated unnecessary data (hauling and elongation) from drawing 4 to drawing 5, and were limited to the strand number of twist at it is shown.

[0016] Next, how to judge the life of a wire rope 2 using the correlation curve of drawing 5 is explained. First, the strand torsion test of the sample of a wire rope 2 which passed sheaves 3 and 4 actually is carried out, and it asks for a strand number of twist. It doubles with the suiting point of the axis of ordinate of drawing 5 by making into the present degradation ratio the ratio which this strand number of twist was thrown away after the activity of a wire rope 2, and was divided by the strand number of twist of the volume section (at or the time of manufacture), and a straight line is horizontally drawn in this condition. The points A and B that this straight line intersects a correlation curve are searched for. A straight line is vertically drawn towards an axis of abscissa from Points A and B, and it asks for the intersections C and D with an axis of abscissa. The value of the crossing points C and D shows the current life ratio of a wire rope 2.

[0017] Supposing Point C is 60% and Point D is 75%, it turns out that the residual life ratio of this wire rope 2 is 40 - 25%. By breaking the actual count of bending furthermore called for from the track record duration of service or the count of crane lifting of this wire rope 2 by the present life ratio, the count of total bending of by the count of bending of how many times to result in a fracture life is easily calculable from the count of residual bending of by the count of bending of how many times to result in a fracture life the back (residual life), and the beginning. Consequently, the count of bending total about the wire rope 2 used on the same conditions will only be counted, the exact life to fracture can be judged easily, and sharp reduction of the replacement costs of a wire rope can be aimed at.

[0018] In addition, the result of having compared the conventional example and this invention with drawing 6 about the replacement costs of a wire rope is shown. When the life judging approach of the wire rope by this invention was used so that clearly from drawing 6, compared with the former, about 36% of costs cutback has been attained.

[0019]

[Effect of the Invention] By this invention, since the life judging of an exact wire rope can be performed only by counting the total count of bending, the replacement period of a wire rope is extended, it exchanges, and the effectiveness that sharp reduction of costs can be aimed at is acquired, so that clearly from the above-mentioned explanation.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fracture life count result of the wire rope are the life judging approach of the wire rope used for the hoisting equipment of a crane, and according to a Niemann style, The strand torsion test result of the wire rope which has not passed the sheave while using as life ratio data a ratio with the count by which the wire rope was bent by

passing two or more sheaves actually, A ratio with the strand torsion test result of the wire rope which passed the sheave is used as degradation life data. Prepare beforehand the correlation data of said life ratio data and said degradation ratio data, and it faces judging the life of the wire rope currently used for the hoisting equipment of a crane. While asking for the ratio of the strand torsion test result of the wire rope which has not passed the sheave, and the strand torsion test result of the wire rope which passed this sheave as a current degradation ratio By asking for the current life ratio corresponding to this current degradation ratio from said correlation data, and searching for the residual life of a wire rope based on the relation between the count by which the wire rope was actually bent by passing a sheave, and said current life ratio The life judging approach of the wire rope for cranes characterized by judging the life of a wire rope.

---

[Translation done.]